

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/007413

International filing date: 18 April 2005 (18.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-125713
Filing date: 21 April 2004 (21.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 02 June 2005 (02.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年 4月21日

出願番号
Application Number: 特願2004-125713

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2005年 5月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2924060002
【提出日】 平成16年 4月 21日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G03G 15/04
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 後藤 周作
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 川原 司
【発明者】
【住所又は居所】 鹿児島県日置郡伊集院町徳重1786の6 鹿児島松下電子株式
【氏名】 会社内 池田 忠昭
【発明者】
【住所又は居所】 鹿児島県日置郡伊集院町徳重1786の6 鹿児島松下電子株式
【氏名】 会社内 青柳 徹
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100113479
【弁理士】
【氏名又は名称】 大平 覚
【電話番号】 06-6348-1151
【連絡先】 担当
【選任した代理人】
【識別番号】 100062926
【弁理士】
【氏名又は名称】 東島 隆治
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 236883
【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0217288

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

電気信号端子を備えてこの電気信号端子に外部から与える電気信号によって駆動され発光する発光素子と、

前記電気信号を出力して前記電気信号端子に印加する発光素子駆動用回路並びに周囲温度を検出する温度検出素子を半導体によって形成した発光素子駆動用半導体チップと、を備え、

前記発光素子を前記発光素子駆動用半導体チップ面上に装着すると共に前記温度検出素子が検出した温度に連動して前記発光素子を駆動することを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

前記温度検出素子の少なくとも一部は、前記発光素子を含む最小の領域を前記発光素子駆動用半導体チップ上に投影した領域である発光素子配置領域内に配置することを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】

前記発光素子駆動用回路が、前記発光素子配置領域を除く前記発光素子駆動用半導体チップに形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記発光素子が、異なる波長で発光する複数個の可視発光素子であって、

前記発光素子駆動用半導体チップは、前記温度検出素子が検出した温度に基づいて前記複数個の発光素子のホワイトバランスを維持するように、前記発光素子を個々に駆動することを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかの請求項に記載の発光装置を複数個有することを特徴とする照明装置。

【請求項 6】

電気信号端子を備えてこの電気信号端子に外部から与える電気信号によって駆動され発光する発光素子を装着する発光素子駆動用半導体チップであって、

前記電気信号を出力して前記電気信号端子に印加する発光素子駆動用回路と周囲温度を検出する温度検出素子とを備え、

前記温度検出素子が検出した温度に連動して前記発光素子を駆動することを特徴とする発光素子駆動用半導体チップ。

【請求項 7】

前記温度検出素子の少なくとも一部は、前記発光素子を含む最小の領域を前記発光素子駆動用半導体チップ上に投影した領域である発光素子配置領域内に配置することを特徴とする請求項 6 に記載の発光素子駆動用半導体チップ。

【請求項 8】

前記発光素子駆動用回路が、前記発光素子配置領域を除く領域に形成されることを特徴とする請求項 6 に記載の発光素子駆動用半導体チップ。

【請求項 9】

前記発光素子が、異なる波長で発光する複数個の可視発光素子であって、

前記温度検出素子が検出した温度に基づいて前記複数個の発光素子のホワイトバランスを維持するように、前記発光素子を個々に駆動することを特徴とする請求項 6 に記載の発光素子駆動用半導体チップ。

【書類名】明細書

【発明の名称】発光素子駆動用半導体チップ、発光装置、及び照明装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光素子駆動用半導体チップ、発光装置、及び照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話やデジタルカメラ等の電子機器において、可視発光ダイオード（可視LED）等の発光装置を用いた照明装置が利用される機会が増えている。電子機器の高集積化に伴い、実装面積の小さいLEDが市場より要求されている。

発光素子は静電破壊や耐圧破壊しやすいため保護素子を必要とし、さらに発光素子を駆動するドライバICを必要とするため、実装面積が大きくなるという問題があった。

【0003】

特開平2003-8075号公報（特許文献1）に、保護素子の上に発光素子を実装し、1つの発光モジュールとすることで実装面積を削減する技術が提案されている。

図12～図14を用いて、特許文献1に記載された従来例の発光装置について説明する。図12は、従来例の発光装置の構成を示す平面図である。図13は、図12のA-A'破線部分の断面図である。図14は、図12及び図13に示す従来例の発光装置の回路図である。図12～14において、同じ構成要素については、同じ符号を用いている。

【0004】

図12及び図13について説明する。従来例の発光装置は、発光モジュール1201、基板1202、基板配線1203、ドライバIC1204、コイル141、ショットキーダイオード142、入力コンデンサ143、及び出力コンデンサ144を有する。

従来例の発光装置は、発光モジュール1201、ドライバIC1204、コイル141、ショットキーダイオード142、入力コンデンサ143、及び出力コンデンサ144を1つの基板1202上に実装している。それぞれの素子は、基板1202上に形成された基板配線1203で接続されている。

【0005】

発光モジュール1201は、発光素子111、ツェナダイオード1213、リードフレーム114、バンプ115、ポンディングワイヤ116、光透過性樹脂モールド117、レンズ119、絶縁膜131、アノード側端子1253、カソード側端子1254を有する。バッド孔113は、ツェナダイオード1213上において、絶縁膜131が存在しない部分である。

発光素子111は、可視発光ダイオード(LED)である。図12においてツェナダイオード1213の上に2個の発光素子111が実装されている。

【0006】

ツェナダイオード1213は、リードフレーム114上に固定してある。ツェナダイオード1213には、バッド孔113が設けてあり、バッド孔113にバンプ115を載せたのち、発光素子111を実装している。両外側のバッド孔113は、ポンディングワイヤ116によって、アノード側端子1253とカソード側端子1254にそれぞれ接続する。ツェナダイオード1213は発光素子111を静電破壊及び高耐圧破壊から保護している。

従来例の発光装置は、発光素子111をツェナダイオード1213上に実装して一体化したモジュールとすることで、ツェナダイオード1213と発光素子111を別々に実装する場合に対して、実装面積を小さくしている。

【0007】

発光素子111の上部に配置された凸レンズ119は、発光素子111の光を集光し、光の指向性を強くし、基板1202に垂直な方向の輝度を高める。

光透過性樹脂モールド117は、発光素子111、ツェナダイオード1213、リードフレーム114、レンズ119を含む全体を覆い、基板と一体に構成されている。光透過

性樹脂モールド 117 は、バラボラ形状であって、光を実効的に全反射して集光する反射面を形成している。

【0008】

ドライバ IC 1204 は、ドライバ IC チップ 112、リードフレーム 114、ボンディングワイヤ 116、絶縁膜 131、VCC 端子 121、GND 端子 122、制御端子 123、スイッチング端子 124、電圧帰還端子 125、及び電流帰還端子 126 を有する。バッド孔 113 は、ドライバ IC チップ 112 上において、絶縁膜 131 が存在しない部分である。

ドライバ IC チップ 112 は、リードフレーム 114 上に固定されている。ドライバ IC チップ 112 は、ボンディングワイヤ 116 を通して、バッド孔 113 と外部接続端子（制御端子 123、電圧帰還端子 125、スイッチング端子 124、電流帰還端子 126、VCC 端子 121、GND 端子 122）を電気的に接続する。

【0009】

制御端子 123 は、ドライバ IC 1204 の ON/OFF 切替を行う。入力電圧が High 時には、ドライバ IC チップ 112 が動作して、発光素子 111 が連続発光する。入力電圧が Low 時にはドライバ IC チップ 112 は動作停止し、発光素子 111 の発光も停止する。制御端子 123 にパルス電圧を入力することで、発光素子 111 を点滅の繰り返し動作させることもできる。

【0010】

スイッチング端子 124 は、ショットキーダイオード 142 のアノード端子、及びコイル 141 と接続している。電圧帰還端子 125 は、基板配線 1203 によって、ショットキーダイオード 142 のカソード端子、発光モジュール 1201 のアノード側端子 1253、及び出力コンデンサ 144 と接続している。電流帰還端子 126 は、基板配線 1203 によって、発光モジュール 1201 のカソード側端子 1254 と接続している。

【0011】

入力コンデンサ 143 は、VCC 配線と GND 配線との間に接続される。出力コンデンサ 144 は、電圧帰還端子 125 と GND 配線との間に配置される。コイル 141 は、スイッチング端子 124 と VCC 配線との間に接続される。

【0012】

図 14 の回路について説明する。ドライバ IC チップ 112 は、駆動回路 521、電圧検出回路 522 及び電流検出抵抗 523 を有する。140 は外部電源である。

【0013】

駆動回路 521 は、外部電源 140 からの入力電圧をコイル 141 とショットキーダイオード 142 を用いて昇圧動作を行い、出力コンデンサ 144 へ入力電圧より高い電圧を出力する。出力コンデンサ 144 の電圧は、発光モジュール 1201 のアノード側端子 1253 を通して、発光素子 111 のアノード側に印加される。カソード側端子 1254 は、ドライバ IC 1204 の電流帰還端子 126 に接続され、ドライバ IC 112 内部の電流検出抵抗 523 に接続される。

電圧検出回路 522 は、電流検出抵抗 523 の端子電圧を一定に保ち、発光素子 111 に流れる電流を一定に保つ。電圧検出回路 522 は、電圧帰還端子 125 の電圧が規定値を超えないように出力電圧の検出及び制御を行う。

従来例の駆動回路 521 及び電圧検出回路 522 は本発明と同一であるため、図 14 において内部の回路を省略又は簡略化して記載している。駆動回路 521 及び電圧検出回路 522 の内部回路の詳細は、本発明の実施の形態 1 で説明する。

【0014】

発光モジュール 1201 において、ツエナダイオード 1213 と発光素子 111 は 1 対で並列接続される。ツエナダイオード 1213 は発光モジュール 1201 の実装時等に、アノード側端子 1253 あるいはカソード側端子 1254 に印加されるサージから発光素子を保護する。

【0015】

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

発光素子は高輝度化の要望が高く、発光素子の消費電力は年々増加傾向にある。発光素子の光電変換効率は30%程度であるため、発光素子の消費電力の70%以上は熱となって消費され、発光素子の温度を上昇させる。特に動作保証温度範囲以上の高温条件下での発光素子の連続使用は、素子の破壊、劣化を招く。発光素子の動作保証温度範囲で発光素子を使用するためには、発光素子の温度を検出する温度検出素子を用いて、発光素子の動作を制御する必要がある。従来技術の構成においては、温度検出素子は従来の発光モジュール1201の外部に実装されるため、発光素子111の温度を正確に検出することはできない。そのため、発光素子をその温度に基づいて動作制御することが困難であった。従来例の発光装置は、発光素子の発熱による温度上昇に伴い、発光素子の劣化や破壊が起こる恐れがあるという問題があった。

【0017】

本発明は、上記問題を解決するもので、発光素子の温度を直接正確に検出する実装面積が小さい発光素子駆動用半導体チップ、発光装置及びそれを用いた照明装置を提供することを目的とする。

本発明によれば、発光素子の温度が上限を超えるとドライバICの動作を停止させることで、発光素子の発熱を停止させ、発光素子の破壊や劣化を防ぐ実装面積が小さい発光素子駆動用半導体チップ、発光装置及びそれを用いた照明装置を提供することを目的とする。

本発明は、発光素子の温度を直接正確に検出し、温度に応じて赤、緑、青の3原色のホワイトバランスを調整する実装面積が小さい発光素子駆動用半導体チップ、発光装置及びそれを用いた照明装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記課題を解決するため、本発明は下記の構成を有する。請求項1に記載の発明は、電気信号端子を備えてこの電気信号端子に外部から与える電気信号によって駆動され発光する発光素子と、前記電気信号を出力して前記電気信号端子に印加する発光素子駆動用回路並びに周囲温度を検出する温度検出素子を半導体によって形成した発光素子駆動用半導体チップと、を備え、前記発光素子を前記発光素子駆動用半導体チップ面上に装着すると共に前記温度検出素子が検出した温度に連動して前記発光素子を駆動することを特徴とする発光装置である。

本発明によれば、発光素子駆動用半導体チップ(ドライバICチップ)の上に発光素子を実装し、ドライバICチップ内に温度検出素子を内蔵することで、発光素子の温度を極めて近接した所で直接正確に検出する実装面積が小さい発光装置を実現できる。

本発明によれば、例えば高温時にはドライバICの動作を停止させることで、発光素子の発熱を停止させ、発光素子の破壊や劣化を防ぐ発光装置を実現できる。

【0019】

請求項2に記載の発明は、前記温度検出素子の少なくとも一部は、前記発光素子を含む最小の領域を前記発光素子駆動用半導体チップ上に投影した領域である発光素子配置領域内に配置することを特徴とする請求項1に記載の発光装置である。

本発明によれば、発光素子の温度を正確に検出する発光装置を実現できる。

【0020】

請求項3に記載の発明は、前記発光素子駆動用回路が、前記発光素子配置領域を除く前記発光素子駆動用半導体チップに形成されることを特徴とする請求項1に記載の発光装置である。

発光素子駆動用回路(ドライバ回路部)を発光素子配置領域内に配置すると、発光素子の発熱とドライバ回路部の発熱とが局部的に集中し、その温度が高くなる恐れがある。

ドライバ回路部を発光素子配置領域を除くドライバICチップ上に形成することにより、発生する熱をドライバICチップ上で分散でき、局部的な温度のピークを抑えることができる。

本発明によれば、温度上昇による発光素子及びドライバ回路部の劣化や誤動作を防ぐ発光装置を実現できる。

【0021】

請求項4に記載の発明は、前記発光素子が、異なる波長で発光する複数個の可視発光素子であって、前記発光素子駆動用半導体チップは、前記温度検出素子が検出した温度に基づいて前記複数個の発光素子のホワイトバランスを維持するように、前記発光素子を個々に駆動することを特徴とする請求項1に記載の発光装置である。

【0022】

発光素子は、その種類に応じた固有の温度特性を有する。例えば赤色発光ダイオードは、青色発光ダイオードや緑色発光ダイオードと比較して温度が上昇した時の輝度低下が大きい。赤、緑、青の3原色でそれぞれ発光する複数の可視発光素子を有するカラー表示用発光装置において、使用温度範囲の全域でホワイトバランスを維持することが重要である。

【0023】

従来、発光素子の温度を正確に検出することが困難であった故に、温度に応じて赤、緑、青の3原色でそれぞれ発光する複数の可視発光素子の輝度調整をすることは困難であった。又、赤、緑、青の3原色でそれぞれ発光する複数の可視発光素子の取り付け位置が離れている場合には、それぞれの発光素子に温度検出素子を取り付ける必要があり、コストが高かった。本発明によれば、発光素子の温度を直接正確に検出できる故に、RGBのホワイトバランスを温度に応じて調整する安価な発光装置を実現できる。

【0024】

請求項5に記載の発明は、請求項1から請求項4のいずれかの請求項に記載の発光装置を複数個有することを特徴とする照明装置である。

本発明によれば、上記の効果を奏する照明装置を実現できる。

【0025】

請求項6に記載の発明は、電気信号端子を備えてこの電気信号端子に外部から与える電気信号によって駆動され発光する発光素子を装着する発光素子駆動用半導体チップであって、前記電気信号を出力して前記電気信号端子に印加する発光素子駆動用回路と周囲温度を検出する温度検出素子とを備え、前記温度検出素子が検出した温度に連動して前記発光素子を駆動することを特徴とする発光素子駆動用半導体チップである。

【0026】

本発明によれば、発光素子駆動用半導体チップ(ドライバICチップ)の上に発光素子を実装し、ドライバICチップ内に温度検出素子を内蔵することで、発光素子の温度を極めて近接した所で直接正確に検出する実装面積が小さい発光素子駆動用半導体チップを実現できる。

本発明によれば、例えば高温時にはドライバICの動作を停止させることで、発光素子の発熱を停止させ、発光素子の破壊や劣化を防ぐ発光素子駆動用半導体チップを実現できる。

【0027】

請求項7に記載の発明は、前記温度検出素子の少なくとも一部は、前記発光素子を含む最小の領域を前記発光素子駆動用半導体チップ上に投影した領域である発光素子配置領域内に配置することを特徴とする請求項6に記載の発光素子駆動用半導体チップである。

本発明によれば、発光素子の温度を正確に検出する発光素子駆動用半導体チップを実現できる。

【0028】

請求項8に記載の発明は、前記発光素子駆動用回路が、前記発光素子配置領域を除く領域に形成されることを特徴とする請求項6に記載の発光素子駆動用半導体チップである。

発光素子駆動用回路（ドライバ回路部）を発光素子配置領域内に配置すると、発光素子の発熱とドライバ回路部の発熱とが局部的に集中し、その温度が高くなる恐れがある。ドライバ回路部を発光素子配置領域を除くドライバICチップ上に形成することにより、発生する熱をドライバICチップ上で分散でき、局部的な温度のピークを抑えることができる。

本発明によれば、温度上昇による発光素子及びドライバ回路部の劣化や誤動作を防ぐ発光素子駆動用半導体チップを実現できる。

【0029】

請求項9に記載の発明は、前記発光素子が、異なる波長で発光する複数個の可視発光素子であって、前記温度検出素子が検出した温度に基づいて前記複数個の発光素子のホワイトバランスを維持するように、前記発光素子を個々に駆動することを特徴とする請求項6に記載の発光素子駆動用半導体チップである。

本発明によれば、発光素子の温度を直接正確に検出できる故に、RGBのホワイトバランスを温度に応じて調整する安価な発光素子駆動用半導体チップを実現できる。

【発明の効果】

【0030】

本発明によれば、発光素子の温度を直接正確に検出する実装面積が小さい発光素子駆動用半導体チップ、発光装置及びそれを用いた照明装置を実現できるという有利な効果が得られる。

本発明によれば、発光素子の温度が上限を超えるとドライバICの動作を停止させることで、発光素子の発熱を停止させ、発光素子の破壊や劣化を防ぐ実装面積が小さい発光素子駆動用半導体チップ、発光装置及びそれを用いた照明装置を実現できるという有利な効果が得られる。

本発明によれば、温度上昇によるドライバ回路部の劣化や誤動作を防ぐ発光素子駆動用半導体チップ、発光装置及びそれを用いた照明装置を実現できる。

本発明によれば、温度に応じて赤、緑、青の3原色のホワイトバランスを調整する実装面積が小さい発光素子駆動用半導体チップ、発光装置及びそれを用いた照明装置を実現できるという有利な効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下本発明の実施をするための最良の形態を具体的に示した実施の形態について、図面とともに記載する。

【0032】

《実施の形態1》

図1～7を用いて、本発明の実施の形態1の発光装置について説明する。図1は本発明の実施の形態1における発光装置の平面図である。図2は、図1中のA-A'破線で切断した断面図である。図1及び図2において、同じ構成要素については同じ符号を用いている。図1及び図2において、従来例の図12及び図13と同じ構成要素については同じ符号を用いている。

【0033】

本発明の実施の形態1の発光装置は、発光モジュール101、基板102、基板配線103、コイル141、ショットキーダイオード142、入力コンデンサ143、及び出力コンデンサ144を有する。本発明の発光装置は、発光モジュール101、コイル141、ショットキーダイオード142、入力コンデンサ143、出力コンデンサ144を基板102上に実装する。それぞれの素子は、基板102上に形成された基板配線103で接続されている。

【0034】

発光モジュール101は、発光素子111a、111b、ドライバICチップ112、リードフレーム114、バンプ115、ボンディングワイヤ116、光透過性樹脂モールド117、シザス119、VCC端子121、GND端子122、制御端子123、スイ

ツチング端子124、電圧帰還端子125を有する。パッド孔113は、ドライバICチップ112上において、絶縁膜131が存在しない部分である。

【0035】

本発明の発光装置が従来例の発光装置と異なる点は、発光モジュール101内にドライバICチップ112が内蔵されており、発光素子111a、111bがドライバICチップ112上に実装されていることである。そのため、本発明の基板102のサイズは、従来例の基板1202よりも小さい。

【0036】

発光素子111a、111bは、可視発光ダイオード(LED)である。実施の形態1において、発光素子111a、111bは青色発光ダイオードであって、表面に白色の蛍光物質を塗布した透過型集光レンズ119を通して白色光を外部に放射する。図1において、2個の発光素子111a、111bがドライバICチップ112上に実装されている。本発明の発光装置は、発光素子111a、111bをドライバICチップ112上に実装するため、発光装置の実装面積を小さくすることができる。発光素子の色は任意である。複数の発光素子がそれぞれ異なる波長で発光しても良い。

【0037】

実施の形態1において、ドライバICチップは、入力電圧を昇圧し、発光素子111a、111bに所定の電流を流す定電流回路である。これに代えて、ドライバICチップは、入力電圧を昇圧し、発光素子111a、111bに所定の電圧を印加する定電圧回路であっても良い。ドライバICチップは、入力電圧を一定電圧に昇圧する定電圧回路と、並列に接続された複数の発光素子のそれぞれに所定の電流を流す定電流回路とを有していても良い。ドライバICチップは、入力電圧を降圧し、発光素子111a、111bに所定の電流を流す定電流回路、又は発光素子111a、111bに所定の電圧を印加する定電圧回路であっても良い。

【0038】

ドライバICチップ112は、リードフレーム114上に固定されている。ドライバICチップ112上には、ボンディングワイヤ116を接続するため及びパンプ115を設けるためのパッド孔113がある。パッド孔113にパンプ115を形成したのち、発光素子111a及び111bをドライバICチップ112上に実装する。ドライバICチップ112は、ボンディングワイヤ116で、内部回路と外部接続端子(VCC端子121、GND端子122、制御端子123、スイッチング端子124、電圧帰還端子125)とを電気的に接続する。

【0039】

図1及び図2において、発光素子111の上部に配置された凸レンズ119は、発光素子111の光を集光し、光の指向性を強くし、基板102に垂直な方向の輝度を高める。

光透過性樹脂モールド117は、発光素子111、ドライバICチップ112、リードフレーム114、レンズ119を含む全体を覆い、固定している。光透過性樹脂モールド117は、バラボラ形状であって、光を実効的に全反射して集光し、基板102に垂直な方向の輝度を高める反射面を形成している。実施の形態1において、光透過性樹脂モールド117及び凸レンズ119は、同一材質で一体に形成されている。

複数の発光素子111a、111bが、発光装置に一体で形成された1個の表面に白色の蛍光物質を塗布した透過型集光レンズ119及び1個の反射面117の焦点近傍に配置されている。

【0040】

制御端子123は、発光装置のON/OFF切替を行う。入力電圧がHigh時には、ドライバICチップ112が動作して、発光素子111が連続発光する。入力電圧がLow時にはドライバICチップ112は動作停止し、発光素子111の発光も停止する。制御端子123にパルス電圧を入力することで、発光素子111を点滅の繰り返し動作させることもできる。

【0041】

スイッチング端子124は、ショットキーダイオード142のアノード端子とコイル141とに接続している。電圧帰還端子125は、基板配線103によって、ショットキーダイオード142のカソード端子と出力コンデンサ144とに接続している。電流帰還端子126はない。従来例の発光装置においては、従来の発光モジュール1201と接続されていたが、実施の形態1においては、発光素子111とドライバICチップ112とが発光モジュール101内で接続されるため、必要がない。

【0042】

入力コンデンサ143は、VCC配線とGND配線との間に接続される。出力コンデンサ144は、電圧帰還端子125とGND配線との間に配置される。コイル141は、スイッチング端子124とVCC配線との間に接続される。

【0043】

図3は、ドライバICチップ内部に内蔵された温度検出素子の位置を示した概略的な正面拡大断面図である。図4は、ドライバICチップ内部に内蔵された温度検出素子の位置を示した概略的な平面図である。図3及び図4において、131は絶縁膜、132はP型シリコン基板、300は発光素子配置領域、311はP型拡散抵抗（温度検出素子）、312はN型ウェルである。ドライバICチップ112のP型シリコン基板132の上にN型ウェル312を形成し、その内部にP型拡散抵抗（温度検出素子）311を形成し、その上を絶縁膜131で覆う。更に、その上に発光素子111a及び111bが実装される。実施の形態1において、絶縁膜131は酸化膜（SiO₂）である。なお、絶縁膜131の材質は、酸化膜（SiO₂）に限定されず、窒化膜（SiN）、高分子化合物（ポリイミド等）、樹脂（エポキシ等）等であっても良い。

【0044】

P型拡散抵抗311は、抵抗の正の温度特性を利用した温度検出素子である。温度検出素子311は、ドライバICチップ112の発光素子配置領域300内に配置される。ここで「発光素子配置領域」とは、「全ての発光素子を含む最小の長方形の領域をドライバICチップ上に投影した領域」である。

発光素子配置領域300内の温度は、発光素子111の温度に最も近くなる。温度検出素子311を発光素子配置領域300内に置くことで、正確な温度検出を行うことができる。

【0045】

図5は、本発明の実施の形態1の発光装置の回路図である。図5において、図1～4と同じ構成要素については同じ符号を用いている。ドライバICチップ112は、温度検出回路501とドライバ回路部502とを有する。図5において、140は外部電源である。

【0046】

温度検出回路501は、温度検出素子311、定電流源512、電圧比較器513、基準電圧514を有する。温度検出素子311は、P型拡散抵抗である。定電流源512は温度検出素子311に接続される。温度検出素子311の端子電圧が電圧比較器513の反転入力端子に入力される。基準電圧514が電圧比較器513の非反転入力端子に入力される。P型拡散抵抗は温度が高くなると抵抗値を増す特性を持つため、温度検出素子311の端子電圧は温度上昇とともに高くなり、基準電圧514と比較して高くなった時点で、電圧比較器513の出力がLowになる。電圧比較器513の出力は、AND回路524に入力される。

【0047】

ドライバ回路部502は、駆動回路521、電圧検出回路522、電流検出抵抗523、及びAND回路524を有する。

駆動回路521は、AND回路531、Nチャネル型MOSトランジスタ532を有する。駆動回路521は、外部電源140からの入力電圧をコイル141、ショットキーダイオード142、Nチャネル型MOSトランジスタ532を用いて昇圧し、出力コンデンサ144へ入力電圧より高い電圧を出力する。出力コンデンサ144の電圧は、電圧帰還

端子125を通して、発光素子111のアノードに印加される。発光素子111のカソードは、電流検出抵抗523に接続される。

【0048】

発光素子111に定電流が供給される動作については、従来例の発光装置と同じである。出力コンデンサ144に昇圧出力が発生し、発光素子111を流れる電流は電流検出抵抗523によって検出されて、電圧検出回路522により一定電流が流れるように制御される。

電圧検出回路522は、比較電圧541、誤差アンプ542、鋸波発振器543、及びPWMコンバレータ544を有する。電圧検出回路522において、誤差アンプ542、発振器543、及びPWMコンバレータ544は、電流検出抵抗523の端子間電圧が誤差アンプ542の非反転入力端子に入力される比較電圧541と等しくなるように、負帰還の動作を行う。このように電流検出抵抗523に流れる電流を一定にすることで、発光素子111に流れる電流を一定に制御し、発光の明るさを一定に保つことができる。

【0049】

AND回路524は、温度検出回路501の出力信号と、制御端子123から入力する制御信号とを入力し、両者がHighであればHighを出力して、駆動回路521と電圧検出回路522とを駆動する。AND回路524は、温度検出回路501の出力信号と、制御端子123から入力する制御信号との、どちらか一方でもLowであれば、駆動回路521と電圧検出回路522との動作を停止させ、ドライバICチップ112全体を停止させる。

【0050】

以上の動作により、発光素子111の発熱によって発光素子111の温度が所定の上限値より上昇した場合、ドライバICチップ112の動作が停止して、発光が停止し、発光素子111の温度上昇を止めるように働くため、発光素子111は高温使用による劣化や破壊から免れることができる。

【0051】

図6、図7はドライバICチップ112上での発光素子111とドライバ回路部502との位置関係を示したものであり、図7は平面図であって、図6は図7の破線A-A'での断面図である。図6、図7中でのドライバ回路部502は、ドライバ回路部の構造を示すものではなく、ドライバ回路部が配置される領域を示すものである。

ドライバ回路部502は、発光素子配置領域300を除くドライバICチップ112内に配置する。ドライバ回路部502を発光素子配置領域300内に配置すると、発光素子111の発熱とドライバ回路部502の発熱とが局部的に集中し、その温度が高くなる恐れがある。ドライバ回路部502を発光素子配置領域300を除くドライバICチップ112上に形成することにより、発生する熱をドライバICチップ112上で分散でき、局部的な温度のピークを抑えることができる。発光素子配置領域300を除くドライバICチップ112内にドライバ回路部502を配置することで、ドライバICチップ112の誤動作を防ぐことができる。

【0052】

なお、実施の形態1において、発光素子111は2個のみ直列接続しているが、発光素子の個数や接続を限定するものではなく、複数個の接続や並列接続も本発明に含まれる。

【0053】

《実施の形態2》

図8及び図9を用いて、本発明の実施の形態2の発光装置について説明する。図8は本発明の実施の形態2における発光装置の平面図である。図8において、図1と同じ構成要素については同じ符号を用いている。実施の形態2の発光装置が実施の形態1の発光装置と異なる点は、発光素子811を3個有することと、ドライバICチップ112に代えてドライバICチップ812を有することである。その他の構成においては、実施の形態1と同一である。実施の形態2において、発光装置は赤色発光素子811R、緑色発光素子811G、青色発光素子811BをドライバICチップ812上に実装する。

【0054】

図9は、本発明の実施の形態2の発光装置の回路図である。図9において、図5と同じ回路素子については同じ符号を用いている。実施の形態2のドライバICチップ812は、温度検出回路901とドライバ回路部902とを有する。

温度検出回路901は、温度検出素子311、定電流源512、差動増幅器911、912、913、基準電圧源921、922、923、差動増幅器931、932、933を有する。温度検出素子311は、P型拡散抵抗である。

ドライバ回路部902は、駆動回路521、電圧検出回路522、電流検出抵抗941、942、943を有する。

【0055】

差動増幅器911、912、913は、RGBの温度による発光効率に合わせて、それそれ利得が異なる。一般的に、R、G、Bの発光素子は温度が上昇すると輝度が下がる。特に、赤色の発光素子811Rは、高温で発光効率が急激に低下する。

そこでドライバ回路部902は、温度が上昇すると、R、G、Bの発光素子に流す電流を各素子の温度特性に応じて変化させる。差動増幅器911、912、913は、基準電圧源921、922、923の電圧を反転入力端子に入力し、温度検出素子311が検出した電圧を非反転入力端子に入力し、その差を増幅した電圧値を出力する。

【0056】

差動増幅器931、932、933は、電流検出抵抗941、942、943が検出した電圧を反転入力端子に入力し、差動増幅器911、912、913の出力電圧を非反転入力端子に入力する。温度が上昇すると温度検出素子311の抵抗は大きくなる。温度検出素子311の端子電圧が高くなると、発光素子811に供給する電圧を上げ、発光素子の輝度を上げる。これにより、高温で発光効率が急激に低下することを補償し、RGBのホワイトバランスを調整する。赤色の発光素子811Rの差動増幅器911は、温度検出素子311の出力電圧の変化量を発光素子の電流にフィードバックする利得が他の差動増幅器912、913と比較して高い。

【0057】

実施の形態の構成に代えて、赤色発光素子811Rに流す電流を一定とし、緑色及び青色の発光素子811G、811Bに流す電流を、温度が上昇すると、ホワイトバランスが維持されるように減少させても良い。温度が上昇すると輝度が低下するが、ホワイトバランスが維持されることにより、使用者に違和感を与えることはほとんどない。

上記の実施の形態では、R、G、Bの発光素子は温度が上昇すると輝度が下がるものとした。しかしこれに限られるものではなく、発光素子が温度が上昇すると輝度が上がるものであっても良い。

【0058】

《実施の形態3》

図10を用いて、本発明の実施の形態3の発光装置について説明する。実施の形態3の発光装置が実施の形態1と異なる点は、温度検出素子である。図10は本発明の実施の形態3の温度検出素子を示す回路図である。図10(a)、(b)は、P型拡散抵抗311及び定電流源512で構成した実施の形態2の温度検出回路と、その温度特性をそれぞれ示す。P型拡散抵抗311の両端電圧V0が温度に依存する電圧として出力される。図10(c)、(e)、(g)において横軸は温度、縦軸は出力電圧を示す。図10(c)は、温度検出素子にダイオード1011を用いた図である。アノードーカソード電圧V1を出力する。図10(d)は、温度検出素子にバイポーラトランジスタ1012を用いた図である。ベースーエミッタ電圧V2を出力する。図10(e)は、電圧V1及びV2の温度特性を示す。図10(f)は、P型拡散抵抗1013とバイポーラトランジスタ1014とを用いて、温度検出素子を構成した図である。バイポーラトランジスタ1014のコレクタ電圧を出力する。図10(g)は、電圧V0及びV3の温度特性を示す。

【0059】

温度検出素子が、温度のバロメータに対して正特性であるか負特性であるかに応じて

温度をフィードバックする回路を構成する。

温度検出素子以外の構成においてはフィードバックの極性及び利得を除いて、実施の形態1及び2と同一である。実施の形態3の発光装置は、実施の形態1及び2と同一の効果を有する。

【0060】

《実施の形態4》

図11を用いて、本発明の実施の形態4の発光装置について説明する。実施の形態4の発光装置が実施の形態1と異なる点は、温度検出素子の位置である。図11は、ドライバICチップ内部に内蔵された温度検出素子の位置を示した平面図である。図11(a)は、正方形の発光素子111を4個配置した場合の温度検出素子の配置領域を示す図である。図11(b)は、円形の発光素子111を3個配置した場合の温度検出素子の配置領域を示す図である。

【0061】

実施の形態1の温度検出素子311は、全体が発光素子配置領域300内に配置されていたが、実施の形態4の温度検出素子の配置領域1111及び1112のように、温度検出素子の一部が発光素子配置領域300内に配置されていても良い。発光素子の正確な温度を検出することができ、発光素子の破壊や劣化を防止できる。

【0062】

図11において、温度検出素子の配置領域1111、1112の少なくとも一部が発光素子配置領域300内に配置されており、且つ各発光素子をドライバICチップ上に投影した領域に温度検出素子の配置領域1111、1112はない。複数の発光素子を有する発光装置においては、温度検出素子の配置領域1111、1112の一部を特定の発光素子の真下(発光素子をドライバICチップ上に投影した領域)に配置すると、温度検出素子が、その特定の発光素子の発熱の影響を過大に受ける恐れがある。図11のように、各発光素子の真下に温度検出素子の配置領域1111、1112がないようにすることにより、温度検出素子は全ての発光素子の平均的な温度を正確に検知することができる。

【0063】

温度検出素子の配置以外の構成においては実施の形態1～3と同一である。実施の形態4の発光装置は、実施の形態1～3と同一の効果を有する。

【産業上の利用可能性】

【0064】

本発明は、発光素子駆動用半導体チップ、発光装置、及び照明装置に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】本発明の実施の形態1の発光装置の構成を示す平面図

【図2】図1のA-A'間で切断した断面図

【図3】本発明の実施の形態1の温度検出素子の位置を示す拡大正面断面図

【図4】本発明の実施の形態1の温度検出素子の位置を示す平面図

【図5】本発明の実施の形態1の発光装置の回路図

【図6】本発明の実施の形態1のドライバ回路部の位置を示す正面図

【図7】本発明の実施の形態1のドライバ回路部の位置を示す平面図

【図8】本発明の実施の形態2の発光装置の構成を示す平面図

【図9】本発明の実施の形態2の発光装置の回路図

【図10】本発明の実施の形態3の温度検出素子の回路図

【図11】本発明の実施の形態4の温度検出素子の位置を示す図

【図12】従来例の発光装置の構成を示す平面図

【図13】図12のA-A'間で切断した断面図

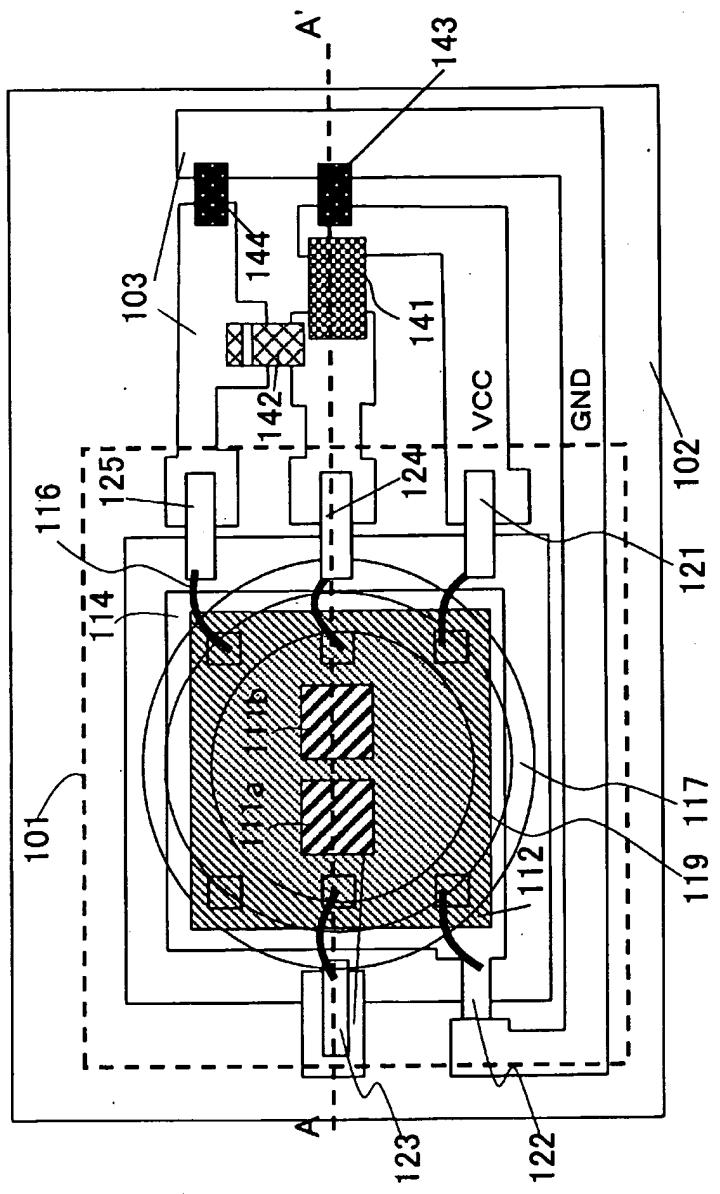
【図14】従来例の発光装置の回路図

【符号の説明】

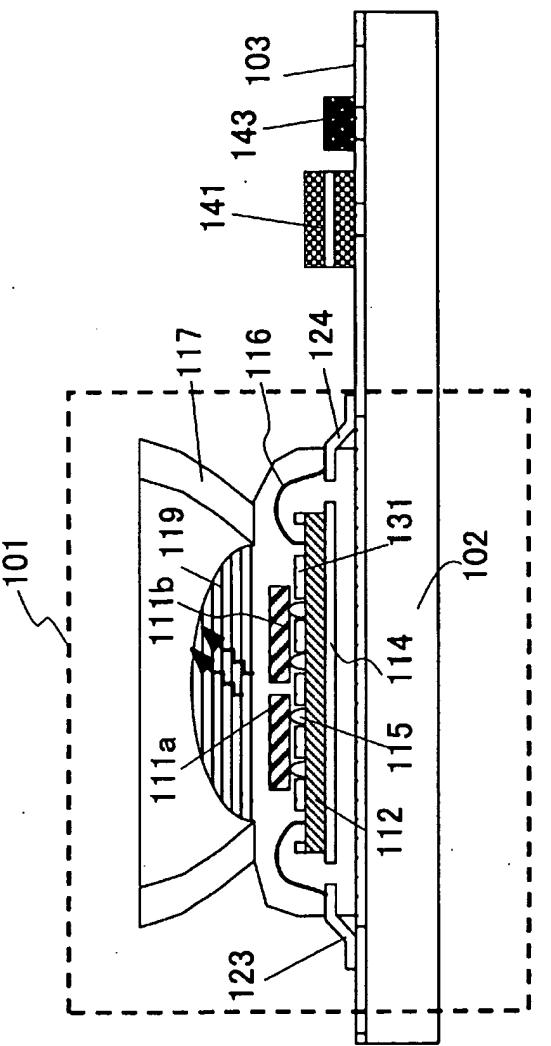
【0066】

101 発光モジュール
102 基板
103 基板配線
111 発光素子
112 ドライバ I C チップ
113 パッド孔
114 リードフレーム
115 バンブ
116 ボンディングワイヤ
117 光透過性樹脂モールド
119 レンズ
121 VCC 端子
122 GND 端子
123 制御端子
124 スイッチング端子
125 電圧帰還端子
126 電流帰還端子
131 絶縁膜
132 P 型シリコン基板
140 外部電源
141 コイル
142 ショットキーダイオード
143 入力コンデンサ
144 出力コンデンサ
311 温度検出素子
501 温度検出回路
502 ドライバ回路部
521 駆動回路
522 電圧検出回路
523 電流検出抵抗
524 AND 回路
1201 従来例の発光モジュール
1202 従来例の基板
1203 従来例の基板配線
1204 従来例のドライバ I C
1213 従来例のツエナダイオード

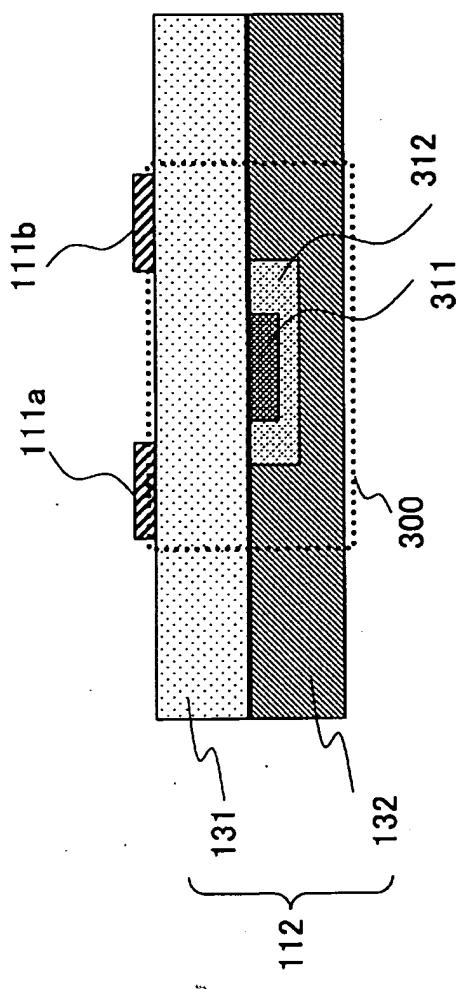
【書類名】 図面
【図 1】



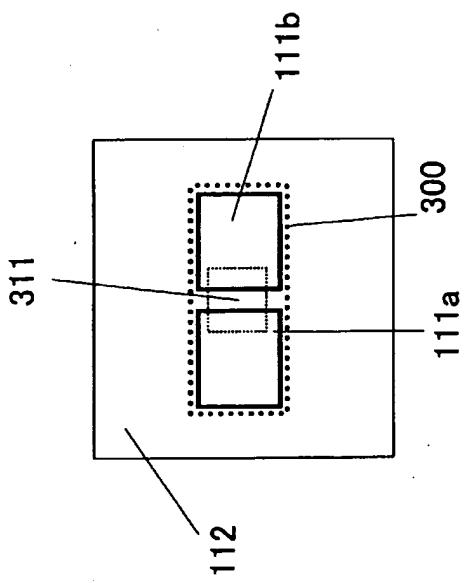
【図2】



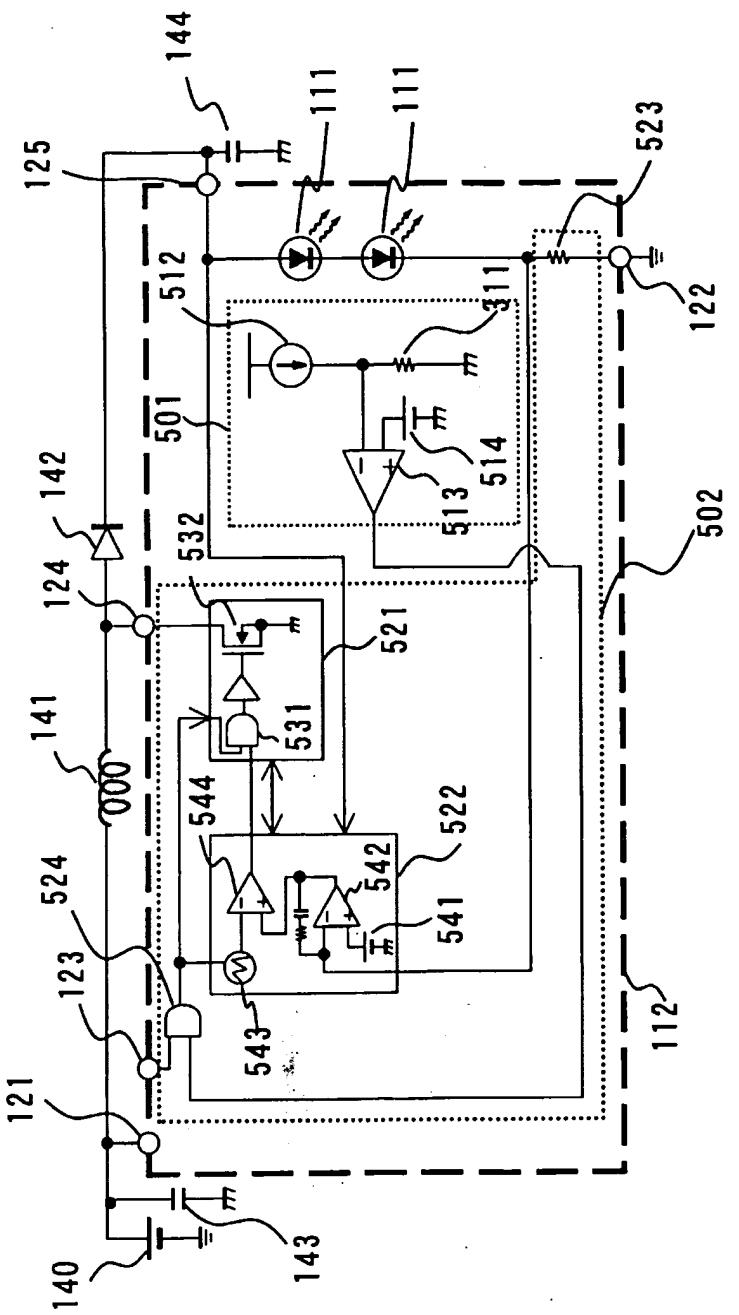
【図3】



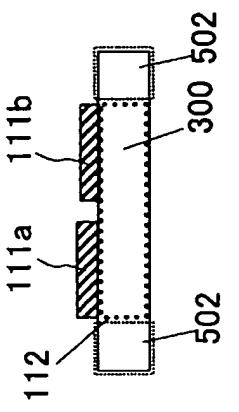
【図4】



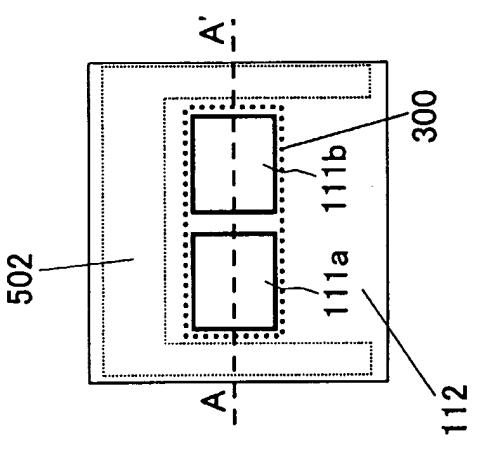
【図5】



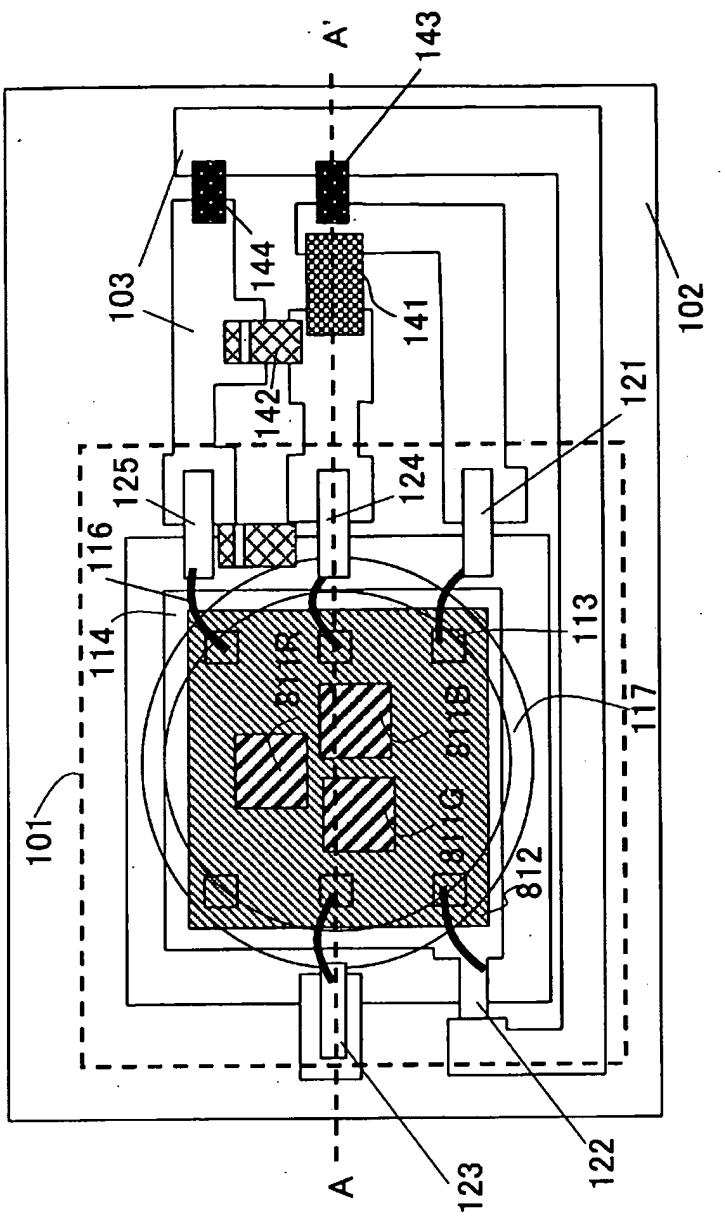
【図6】



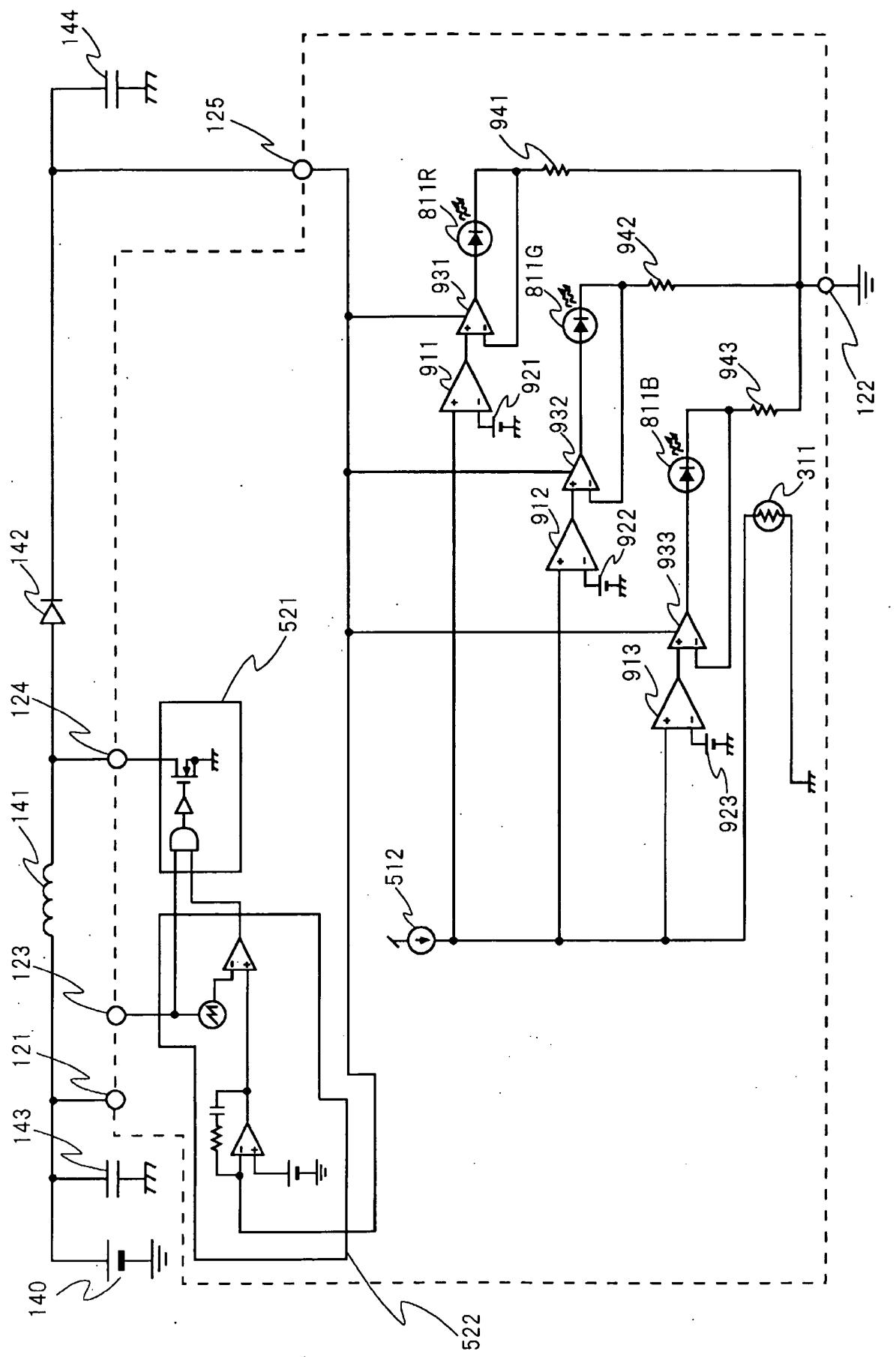
【図7】



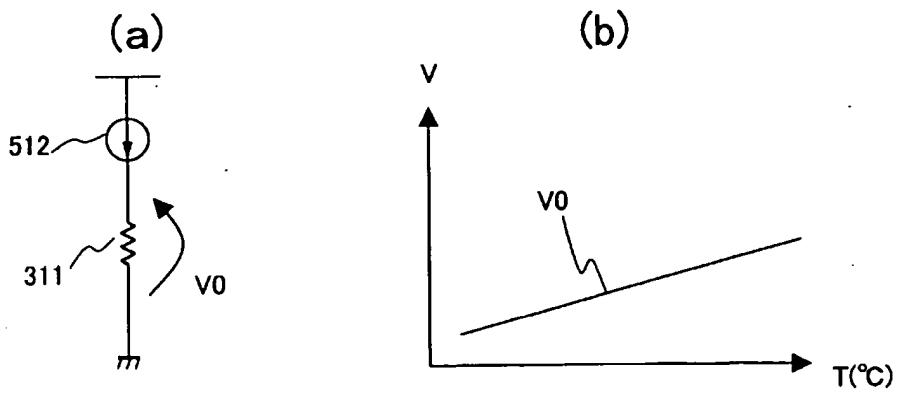
【図8】



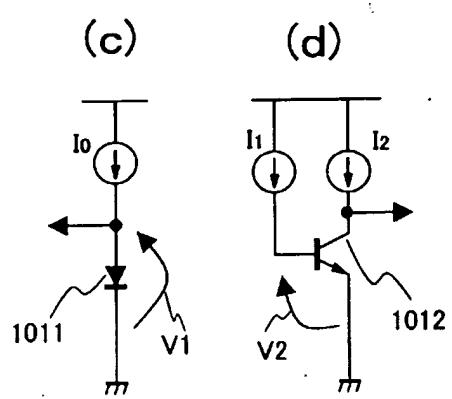
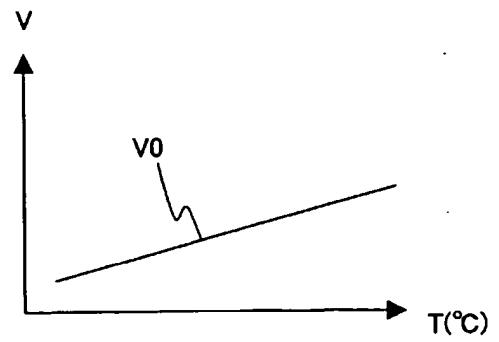
[図 9]



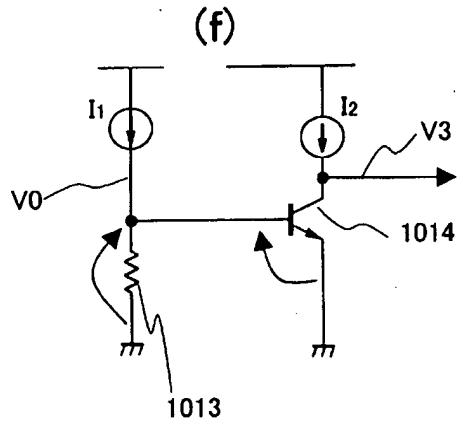
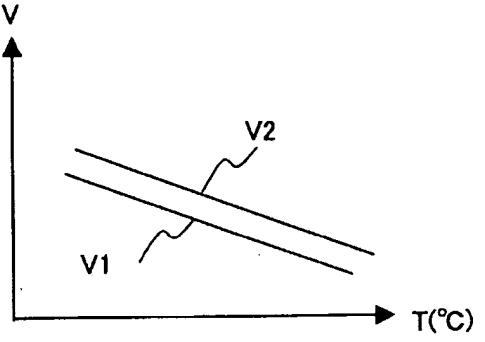
【図10】



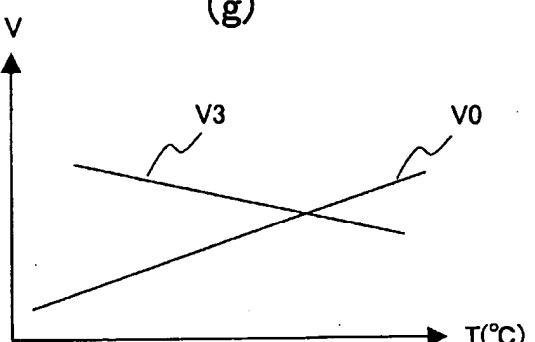
(b)



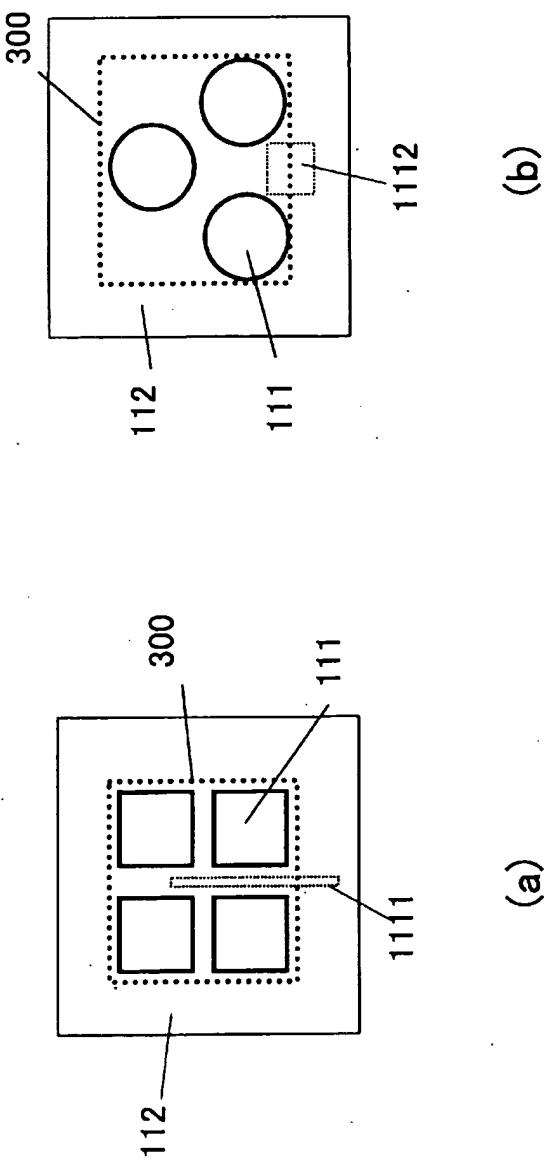
(e)



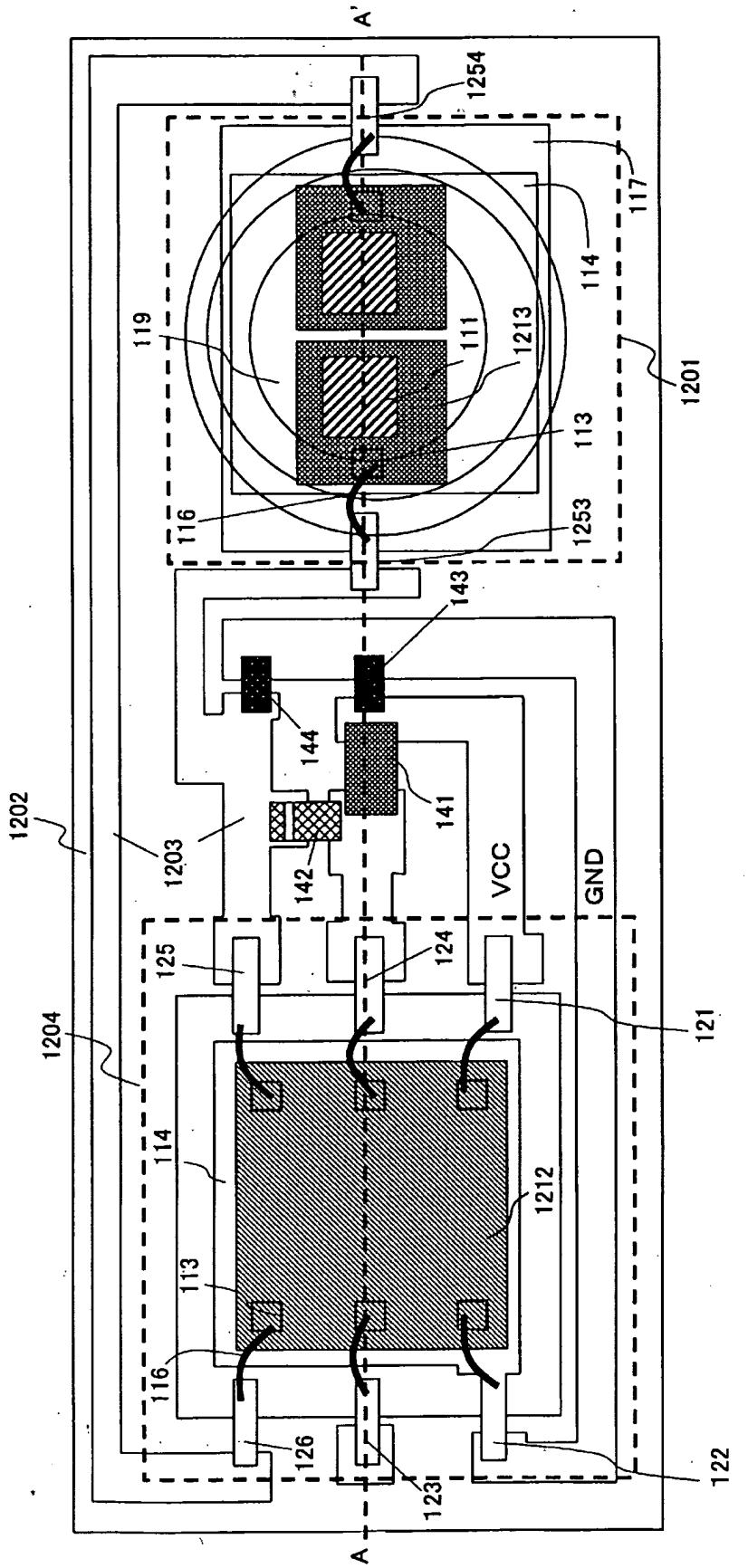
(g)



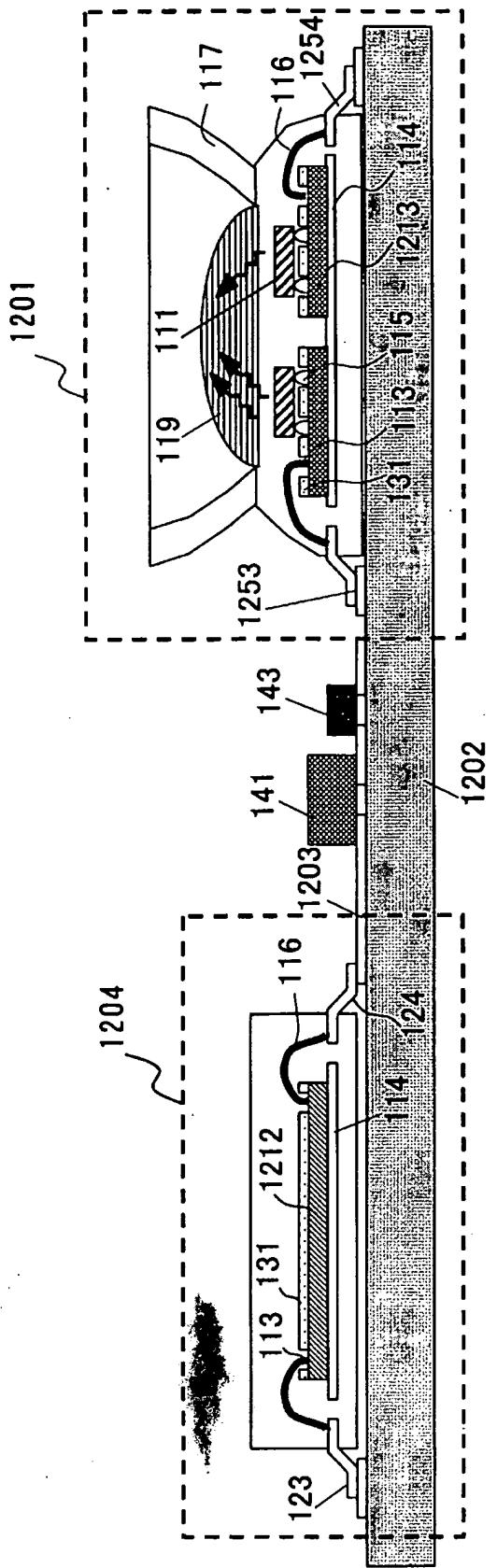
【図1-1】



【図12】



【図13】



【図14】

